Aus dem Laboratorium der pharmakognostischen Sammlung in Kiel.

FEB 16 1899

Beitrag
zur Kenntnis der Wirkung
des
Kaliumaurocyanid.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doctorwürde

der medicinischen Facultät zu Kiel

vorgelegt von

Hans Biese,
approb. Arzt aus Berlin.

Kiel, 1897.
Druck von A. F. Jensen.

Aus dem Laboratorium der pharmakognostischen Sammlung in Kiel.

Beitrag
zur Kenntnis der Wirkung
des
Kaliumaurocyanid.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doctorwürde

der medicinischen Facultät zu Kiel

vorgelegt von

Hans Biese,
approb. Arzt aus Berlin.

Kiel, 1897.
Druck von A. F. Jensen.

Nr. 34.
Rektoratsjahr 1897/98.

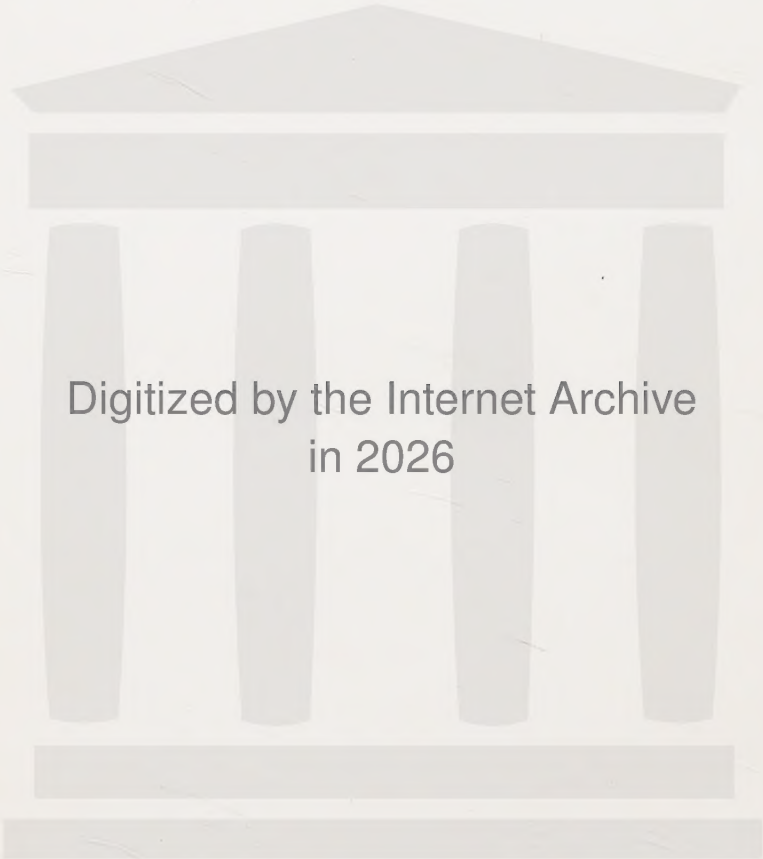
Referent: Dr. **Quincke.**

Zum Druck genehmigt:
Dr. **Heller,** z. Z. Dekan.

Meinen teuren Eltern

in Dankbarkeit

gewidmet.


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153521_0045

Im Jahre 1815 wies *Gay-Lussac* nach, dass die Atomgruppe CN in einer grösseren Zahl von Verbindungen eine ähnliche Rolle spielt, wie ein Element. Weitere Untersuchungen dieser Cyanverbindungen, besonders derjenigen mit den Metallen, zeigten die grosse Ähnlichkeit dieser mit den sogenannten Halogenverbindungen, d. h. mit den chlor-, brom- oder jodhaltigen Körpern. Trotz der grossen Ähnlichkeit zwischen diesen Körpern und den Cyanderivaten muss man letztere den erstgenannten Körpern gegenüberstellen, weil sie sich von ihnen durch eine grosse Mannigfaltigkeit der Zusammensetzung, sowie durch ihr weiteres chemisches Verhalten auszeichnen.

Mit Rücksicht auf diese letzten Beziehungen ist man denn auch gezwungen, die Cyanverbindungen in mehreren Reihen zusammenzustellen. Lässt man Blausäure auf eine Metallverbindung in geeigneter Weise einwirken, dann erhält man von einer grösseren Zahl von Metallen Verbindungen, die gewöhnlich als einfache Cyanide bezeichnet werden, die am besten in die erste Reihe einzustellen sind. Wir finden hier aufgeführt die Verbindungen der Alkalien und Erdalkalien, die im allgemeinen in Wasser leicht löslich sind, während die entsprechenden Salze der Schwermetalle meist von Wasser nicht aufgelöst werden. Nicht alle Schwermetalle liefern, wenn man sie in geeigneter Weise mit Cyankalium zusammenbringt, ein einfaches Cyanid, vielmehr entsteht z. B. bei Benutzung von Bleiacetat ein komplizierter zusammengesetzter Körper, der als die Vereinigung von Metallcyanid mit Metalloxyd angesehen werden kann; Verbindungen dieser Art, die man auch Doppelcyanverbindungen genannt hat, und die meist in Wasser völlig unlöslich sind, würde man in die zweite Reihe der Cyanide verweisen. Ebenfalls unlöslich oder schwer löslich sind andere Doppelverbindungen, die erhalten werden durch Vereinigung von je zwei Metallcyaniden, z. B. von Silbercyanid mit Kadmiumcyanid (dritte Reihe). Wenige der Metallcyanide, ganz besonders das Quecksilbercyanid, haben die Eigenschaft, sich mit sehr ver-

schiedenen Salzen, z. B. mit Silbernitrat, mit Kaliumchromat und Kaliumbichromat, Kaliumchlorat und ganz besonders mit den Chlor-, Brom-, Jod- und Rhodansalzen vieler Metalle zu vereinigen; die betreffenden Verbindungen, meist gut krystallisiert und im Wasser leicht löslich, bilden die vierte Reihe der Cyanide. Verwandt mit den zuletzt hier erwähnten Haloidderivaten sind die in die fünfte Reihe einzustellenden Doppelcyanide, die man erhält, wenn man die Cyanverbindung eines Schwermetalls mit entsprechenden Mengen von Cyankalium oder Cyannatrium zusammenbringt. Die grössere Zahl dieser Körper, die fast alle in Wasser sehr leicht löslich sind, liefern, wenn sie mit verdünnter Salzsäure behandelt werden, Blausäure, auch ist das Schwermetall (Zink, Silber) durch die gewöhnlichen Reagentien leicht nachweisbar. Eine kleinere Zahl dieser Doppelcyanide zeichnet sich dagegen durch Beständigkeit aus: Die Verbindungen des Eisens, des Kobalt und anderer Metalle gehören in diese sechste Reihe, Körper, die durch Einwirkung von Salzsäure Blausäure nicht entwickeln, in denen das Eisen etc. nicht in gewöhnlicher Weise nachgewiesen werden kann.

Die Gruppierung der gesamten Metallcyanide in die eben aufgeführten Reihen ist auch toxikologisch von Wichtigkeit. Die Glieder der sechsten Reihe haben sich, so oft sie auch untersucht wurden, als sehr wenig oder, so zu sagen, ungiftig erwiesen, offenbar deshalb, weil die Cyangruppe derartig fest mit dem Metall verknüpft ist, dass in dem Tierkörper eine Abspaltung von Blausäure nicht erfolgen kann. Auch die in die zweite und dritte Reihe verwiesenen Verbindungen sind, weil in Wasser unlöslich, ebenso wie die unlöslichen Glieder der ersten Reihe als ungiftig, als unwirksam anzusehen, vorausgesetzt, dass sie nicht zugleich mit einer starken Säure dem Tiere beigebracht werden.

Wesentlich anders wird man sich aussprechen müssen über die vierte und fünfte Reihe; besonders diejenigen Cyanderivate, die man häufig auch Doppelcyanide zu nennen pflegt, nämlich die Verbindungen von Metallcyanid mit Cyankalium und Cyannatrium, sind vereinzelt am Tiere geprüft und als mehr oder weniger stark giftig befunden worden.

In welchem Verhältnis die Wirkungskraft des Doppelsalzes zu der darin enthaltenen Blausäure steht, das ist in der letzten Zeit für eine beschränkte Zahl von Cyanderivaten in dem hiesigen Institut festgestellt worden. Zu diesen Untersuchungen dienten bisher die Doppelsalze von Silber, Zink und Nickel, von denen

das erstere im Molekül zwei, die beiden letzten dagegen vier CN-Gruppen enthalten. Herr Prof. Dr. *Falck* machte mich, als ich um ein Thema für eine Doktordissertation bat, auf das vorher Mitgeteilte aufmerksam; er hielt es für wichtig, dass noch ein zweites Doppelzalz, das dem Silbersalz entsprechend zwei CN-Gruppen enthält, untersucht werde, und forderte mich auf, mich an einer solchen Untersuchung zu beteiligen. Als Gift konnte nur das Kaliumaurocyanid in Betracht kommen, das in dem hiesigen Institut unter Verwendung von Knallgold dargestellt wurde. 0,1512 g des erhaltenen Präparats ergeben bei der Analyse 0,0488 g K_2SO_4 und 0,1039 g Au, woraus sich berechnet 14,49 % K und 68,72 % Au, während die Formel CNAuCNK 13,59 % K und 68,32 % Au verlangt. Das Präparat war mithin als chemisch rein anzusehen. Entsprechende Mengen dieses Giftes wurden in Wasser gelöst den Tieren unter die Haut eingespritzt.

1. Versuche an Tauben.

Tabelle 1.

Nummer der Versuche.	Körpergewicht in g	Giftmenge in mg	Relative Giftmenge in mg	Bemerkungen.
1	290	8,70	30,00	Erbrechen nach $2^1/_2$ m, Lähmung, Krampf und Tod nach $23^1/_2$ m.
2	297	8,00	26,94	» » $3^1/_4$ m, 3mal in $4^1/_2$ m, Lähmung, Krampf und Tod nach 27 m.
3	323	8,15	25,23	» » $5^3/_4$ m, 2mal in $1^1/_4$ m, Lähmung, Krampf und Tod nach $52^1/_4$ m.
4	317	7,75	24,45	Lähmung.
5	325	7,65	23,54	Erbrechen nach $2^1/_4$ m, 24mal in $205^1/_4$ m, Lähmung.
6	381	8,6	22,57	» » $3^3/_4$ m, 4 » » $34^1/_4$ m.
7	401	8,7	21,70	» » $6^1/_2$ m, 3 » » $19^1/_2$ m.
8	288	5,75	19,97	» » 4 m, 3 » » 2 m.
9	314	5,5	17,52	» » 14 m, 10 » » 57 m.
10	303	4,55	15,05	» » 4 m, 5 » » $7^1/_2$ m.
11	335	3,35	10,00	» » 9 m, 7 » » 14 m.
12	364	2,93	8,04	» » 7 m, 5 » » $15^1/_2$ m.
13	384	2,9	7,55	» » $11^3/_4$ m, 2 » » $7^1/_2$ m.
14	315	2,3	7,30	» » $21^1/_4$ m.
15	343	2,4	7,00	Keine Wirkung.
16	373	2,25	6,03	» »

1. Versuch.

290 g schwere Taube.

8h 22m: Einspritzung von 8,7 mg Kaliumaurocyanid.
24m: 12 Atmungen in 5 Sec.
24 1/4m: Das Tier schwankt hin und her.
24 1/2m: Erbrechen unter heftigen Bewegungen des Körpers.
25 1/4m: 12 Atmungen in 5 Sec.
25 1/2m: Ruht jetzt auf der Brust.
26m: 18 Atmungen in 15 Sec., sehr unregelmässig.
26 1/2m: 9 » » 5 », sehr erschwert, stossend. Kopf mit Schnabel aufgestützt.
28m: 14 Atmungen in 10 Sec., laut hörbar, bei geöffnetem Schnabel.
32m: 18 Atmungen in 15 Sec. Erhebt sich, setzt sich bald darauf wieder.
33 1/4m: Kurzer Atmungsstillstand.
35 1/4m: 13 Atmungen in 15 Sec., nach kurzem Atmungsstillstand.
37m: 12 Atmungen in 15 Sec., mit weitem Schnabelöffnen.
40m: 11 » » 15 », ungemein erschwert.
42m: Etwas längerer Atmungsstillstand.
42 1/2m: 10 Atmungen in 15 Sec.
43m: 8 » » 15 ». Erhebt sich, sinkt dann wieder zusammen.
45m: 6 Atmungen in 15 Sec., sehr unregelmässig. Eingeschaltet kurze Atmungsstillstände.
45 1/4m: Flügelschlagen. Kopf zur Brust geneigt.
45 1/2m: Liegt atemlos.

Sektion: Gefässe des Herzens stark blutgefüllt. Herz schlaff.

2. Versuch.

297 g schwere Taube.

8h 59m: Einspritzung von 8 mg Kaliumaurocyanid.
9h 1m: 9 Atmungen in 5 Sec.
2 1/4m: Erbrechen.
4m: Erbrechen. Setzt sich danach. Stützt den Schnabel auf.
5m: 11 Atmungen in 5 Sec., mit geöffnetem Schnabel.
6m: 6 » » 5 », sehr angestrengt, laut hörbar.
6 3/4m: Erbrechen.

9h 7¼m: 8 Atmungen in 10 Sec. Kopf liegt zur Seite.
9m: 11 » » 15 .
15m: 13 » » 15 » .
21m: 13 » » 15 » .
22m: Nimmt halbsitzende Stellung ein.
24¼m: 13 Atmungen in 15 Sec.
25½m: Nach 3 sehr erschwerten Inspirationen plötzlich krampfiges Anpressen der Flügel an den Körper.
26m: Tod.

Sektion: Gefässe des Herzmuskels erheblich injiciert. Herz stark kontrahiert.

3. Versuch.

323 g schwere Taube.

9h 59m: Einspritzung von 8,15 mg Kaliumaurocyanid.
10h 1½m: 13 Atmungen in 15 Sec.
3½m: Setzt sich.
4¾m: Erbrechen unter starkem Schwanken.
6m: Erbrechen.
6½m: 14 Atmungen in 15 Sec.
9m: 19 » » 15 » ., sehr erschwert, laut hörbar.
14½m: 18 » » 15 » . Liegt vollkommen auf der Brust.
18¼m: Atmungsstillstand von sehr kurzer Dauer.
20m: Längerer Atmungsstillstand.
21m: 16 Atmungen in 15 Sec.
23½m: Atmungsstillstand von 10 Sec. Dauer, während dessen Bewegungen des Körpers.
26m: 16 Atmungen in 15 Sec., sehr erschwert, laut hörbar.
26½m: Atmungsstillstand von 13 Sec. Dauer.
27½m: 10 Atmungen in 10 Sec. Gleich darauf Atmungsstillstand von 14 Sec. Dauer.
29m: 9 Atmungen in 10 Sec.
29m 22 Sec.: Atmungsstillstand beginnt.
29m 25 Sec.: Eigentümliches krampfiges Zittern des Kopfes und krampfige Bewegungen der Flügel, dann Ruhe.
29m 35 Sec.: Abermals Kopf- und Flügelbewegungen, wie vorher.
29m 37 Sec.: Die erste Inspiration, sehr erschwert, laut hörbar.

10h 31m: 9 Atmungen in 10 Sec. Gleich darauf Atmungsstillstand von 17 Sec. Dauer.
33m: Atmungsstillstand von 19 Sec. Dauer.
35m: 13 Atmungen in 15 Sec.
36m: Atmungsstillstand von 18 Sec. Dauer.
37m: 9 Atmungen in 10 Sec.
38m: Atmungsstillstand von 19 Sec. Dauer.
40m: » » 19 » » .
42m: » » 12 » » .
44m: 9 Atmungen in 10 Sec.
45m: 13 » » 15 » .
46m: 12 » » 15 .
47m: 11 » » 15 » . Atmung ist oberflächlicher, als vorher.
$50^1/_4$m: 11 Atmungen in 15 Sec.
$50^3/_4$m: Plötzlich Atmungsstillstand. Das Tier überschlägt sich. Tetanus mit krampfig an den Körper gepressten Flügeln.
$51^1/_4$m: Liegt atem- und regungslos.

Sektion: Gefässe des Herzens stark blutgefüllt. Herz hochgradig kontrahiert.

5. Versuch.

325 g schwere Taube.

9h 1m: Einspritzung von 7,65 mg Kaliumaurocyanid.
$2^1/_2$m: 8 Atmungen in 10 Sec.
$3^1/_4$m: Erbrechen.
4m: » .
$4^1/_2$m: 10 Atmungen in 10 Sec.
5m: Erbrechen unter stärkeren Körperbewegungen. Setzt sich dann.
6m: 8 Atmungen in 10 Sec. Erhebt sich dann zum Erbrechen und setzt sich wieder.
$7^1/_2$m: Erhebt sich zum Erbrechen.
$8^1/_2$m: 14 Atmungen in 15 Sec. Gleich darauf Erbrechen.
11m: 16 » » 15 » .
$11^1/_2$m, 12m, 14m, 18m, 26m: Jedesmal Erbrechen.
$54^1/_4$m, $55^1/_4$m, $55^3/_4$m: Jedesmal Erbrechen.
10h 5m: 9 Atmungen in 15 Sec.
42m, $42^1/_2$m, 55m: Jedesmal Erbrechen.
11h 12m: 9 Atmungen in 15 Sec.

11h 32m, 33m, 49m: Jedesmal Erbrechen.
12h 5m, 6m, 25¾m, 28½m: Jedesmal Erbrechen.
48m: 8 Atmungen in 15 Sec. Erholt sich wieder.

9. Versuch.

314 g schwere Taube.

11h 29m: Einspritzung von 5,5 mg Kaliumaurocyanid.
30¼m: 12 Atmungen in 15 Sec.
35m: 10 » » 15 .
43m: 9 » » 15 » . Gleich darauf Erbrechen.
44¼m, 48m, 50m, 53¾m, 56½m: Jedesmal Erbrechen.
12h 1m, 10m, 10¾m, 40m: Jedesmal Erbrechen.
58m: 8 Atmungen in 15 Sec. Erholt sich wieder.

Die bei unsern Versuchen beobachteten Wirkungen können im Anschluss an vorstehende Protokollauszüge so zusammengefasst werden: Wie aus den Bemerkungen der Tabelle 1 deutlich hervorgeht, riefen die kleinsten, von uns benutzten Giftmengen als Wirkung nur den typischen Brechanfall hervor, der nach den kleinsten Gaben erst spät, nach den grösseren Dosen bald nach der Einspritzung des Giftes ausgelöst wurde, auch im Laufe der nächsten Zeit öfters hervortreten konnte (siehe Bemerkungen der Tabelle). — Etwas über das Doppelte der minimalwirkenden Dosis fügte zu dem typischen Brechakt eine Beeinträchtigung der Atmung hinzu: Die Zahl der Atmungen wurde zunächst erhöht, auch erfolgten die Inspirationen unter umfangreicher Beteiligung der entsprechenden Muskelgruppen; später ging die Atmungszahl dann wieder herab. — Eine ganz bedeutende Erhöhung der Giftmenge bewirkte bald nach der Einspritzung, dass die Brechbewegungen unter heftigen Körperbewegungen erfolgten, das Tier dabei sich kaum aufrecht erhalten konnte, auch nach einem solchen Anfalle sich niedersetzte, um dann bald darauf zu einem anderen Brechanfall sich wieder zu erheben. Die Tötungsdosis fügte dann als neue Erscheinung zu der lähmenden Wirkung, die sich durch Einnahme der Bauch-Brustlage zeigte, die stärkere Störung der Atmung hinzu, die besonders schön im Verlaufe des dritten Versuches von uns beobachtet werden konnte. Während die Taube ziemlich schnell, aber dabei sehr erschwert und laut hörbar atmete, erfolgte plötzlich ein zunächst nur kurzer Atmungsstillstand, nach dem die Atmung in dem früheren Tempo weiterging. Nach einigen Minuten machte

sich ein zweiter, etwas längerer Stillstand bemerkbar, dem dann bald ein dritter Stillstand folgte, während dessen Bewegungen des Körpers, besonders der Flügel eintraten; von jetzt an verliefen die Stillstände ziemlich regelmässig in der Art, dass nach 3 bis 6 Sec. eigentümliche krampfig-zitternde Bewegungen des Kopfes, der gleichzeitig hochgehoben wurde, erfolgten, sowie ein krampfiges Zucken der Flügel; nach einer Ruhepause von 8 bis 9 Sec. stellten sich abermals solche Bewegungen des Körpers ein, und dann erfolgte wieder laut hörbar und sehr angesprengt die Inspiration. Solche Atmungsstillstände wurden in grösserer Anzahl beobachtet, dann trat plötzlich, nachdem die Inspirationen weniger ausgiebig gewesen waren, im Anschluss an einen solchen Atmungsstillstand ein heftiger tetanischer Anfall auf und Tod durch Atmungslähmung.

Da wir die Wirkung unseres Giftes zu vergleichen haben mit der Wirkung der Blausäure resp. mit der des Cyankalium und Cyannatrium, so müssen wir hier kurz die Erscheinungen aufführen, die bei mit Blausäure vergifteten Tauben bemerkt werden können. Als Wirkungen des letzteren Giftes werden angeführt: Beschleunigung der Atmung, Erbrechen, lähmungsartige und krampfige Erscheinungen.

Vergleichen wir das soeben Aufgeführte mit unserer Schilderung, dann fällt sofort auf, dass beide Gifte sich darin unterscheiden, dass das Cyankalium schon durch sehr kleine Gaben eine ganz erhebliche Beschleunigung der Atmung hervorruft, die bald nach der Einspritzung hervortritt, aber auch schnell wieder verschwindet. Dem von uns untersuchten Doppelsalz kommt diese Wirkung nicht zu; freilich darf nicht verschwiegen werden, dass im Verlaufe unserer Versuche bei Benutzung grosser Dosen auch eine Beschleunigung der Atmung hervortrat, die aber mit jener Blausäurewirkung nicht identisch ist. — Im übrigen wirkten beide Gifte in demselben Sinne ein; sie verursachen typische Brechanfälle, sie bewirken Einnahme der Bauch-Brustlage sowie Aufstützen des Kopfes und sie veranlassen krampfige Bewegungen. Trotz dieser Übereinstimmung müssen wir betonen, dass man auch bezüglich dieser Wirkungen beide Gifte recht gut von einander unterscheiden kann, ganz besonders bezüglich ihrer krampferregenden Wirkung: Das Cyankalium bewirkt stark klonische und tonische Krämpfe ziemlich bald nach Applikation des Giftes nach Giftmengen, die durchaus unzureichend sind, das Leben der Tiere zu beenden; im Verlaufe unserer Versuche sahen wir krampfige Bewegungen nur dann hervortreten, wenn Tötungsdosen benutzt waren, und durch

deren Wirkungen die Atmungsthätigkeit derartig verändert wurde, dass es zu längeren Unterbrechungen dieser kam: Während dieser Stillstände stellten sich schwache krampfige Bewegungen ein, die man dyspnoische Krämpfe nennen darf, und kurz vor dem Tode ein stärkerer Krampfanfall infolge der Unterbrechung der Atmung.

Vergleicht man den zeitlichen Ablauf beider Vergiftungen, dann machen sich ebenfalls Unterschiede bemerkbar: Das Cyankalium wirkt ziemlich rasch ein und führt schnell zum Tode, während die Wirkung unseres Doppelsalzes lange andauert und nach geeigneten Dosen erst nach längerer Zeit der Tod eintritt.

Durch unsere Versuche wurde festgestellt, dass 25,232 mg Kaliumaurocyanid, für 1000 g Körpergewicht berechnet, subkutan eingespritzt, eine Taube tötet, sowie, dass 93,3 % dieser Gabe Lähmungserscheinungen und 28,9 % typische Brechanfälle hervorrufen können.

2. Versuche an weissen Mäusen.

Tabelle 2.

Nummer der Versuche.	Körpergewicht in g	Giftmenge in mg	Relative Giftmenge in mg	Bemerkungen.
17	16,37	1,4	85,51	Lähmung, Krampf und Tod nach 4 m.
18	13,95	0,6	43,03	» » » » » $24^1/_2$ m.
19	14,49	0,43	29,69	» » » » » $59^3/_4$ m.
20	21,89	0,55	25,13	» » » » » $75^1/_2$ m.
21	19,83	0,46	22,95	» » » » » $57^1/_4$ m.
22	20,52	0,43	20,72	» » » » » $38^3/_4$ m.
23	23,60	0,46	19,49	» » » » » 51 m.
24	27,78	0,51	18,36	» »
25	24,70	0,37	15,08	— —
26	21,58	0,31	14,25	»
27	21,97	0,30	13,43	Keine Wirkung.
28	21,96	0,26	11,84	» »

17. Versuch.

16,373 g schwere Maus.

9h 36m: Einspritzung von 1,4 mg Kaliumaurocyanid.

37m: 18 Atmungen in 5 Sec. Läuft gleich darauf krampfig umher.

9h $37^{1}{}_{4}$m: Liegt langgestreckt. Stützt den Kopf auf.
$37^{3}{}_{4}$m: 11 Atmungen in 5 Sec. Zuckungen des Hinterkörpers.
38m: Liegt zur Seite.
$38^{1}{}_{4}$m: 6 Atmungen in 5 Sec. Fortdauernd krampfige Bewegungen des Körpers.
$38^{1}{}_{2}$m: 5 Atmungen in 5 Sec. Zwischendurch Zuckungen der Vorder- und Hinterpfoten.
$38^{3}{}_{4}$m: Weites Maulaufreissen. Krampfige Streckungen des Körpers.
$39^{1}{}_{2}$m: Starkes krampfiges Austreten der Hinterbeine.
$39^{3}{}_{4}$m: Noch eine ganz oberflächliche Inspiration.
40m: Tod.
$41^{1}/_{4}$m: Herz schlägt noch 7mal in 5 Sec.

Sektion: Herz schlaff. Unterleibsgefässe stark injiciert.

19. Versuch.

14,485 g schwere Maus.

9h $29^{1}{}_{2}$m: Einspritzung von 0,43 mg Kaliumaurocyanid.
$30^{3}/_{4}$m: 23 Atmungen in 5 Sec.
$32^{1}/_{2}$m: 16 » » 5 » .
34m: Stützt den Kopf auf.
$37^{1}{}_{2}$m: 17 Atmungen in 10 Sec.
40m: 25 » » 15 » .
46m: 15 » » 5 » .
53m: Wiederholt krampfiges Kopfzittern.
57m: 12 Atmungen in 5 Sec.
$59^{1}/_{4}$m: Heftiger Krampf.
10h $3^{}{}_{4}$m: 21 Atmungen in 10 Sec.
6m: 12 » » 5 » .
7m: Wälzt sich krampfig umher. Kopf dabei nach dem Nacken zurückgebeugt.
8m: 8 Atmungen in 15 Sec. Zwischendurch krampfige Bewegungen.
10m: 8 Atmungen in 15 Sec., mit weitem Maulaufreissen.
14m: Heftiges krampfiges Zittern des Kopfes.
16m: 6 Atmungen in 15 Sec. Zwischendurch krampfige Bewegungen des Körpers.
19m: 7 Atmungen in 15 Sec., nicht mehr so ausgiebig wie vorher.

10h 21½m: 15 Atmungen in 10 Sec.
22m: 9 » » 5 » . Krampfige Bewegungen.
25m: Stärkerer Krampf.
25¾m: Streckungen. Kopf nach der Brust gebeugt.
26¼m: Krampfiges Austreten.
28m: 3 Atmungen in 30 Sec.
28¼m: 2 » » 15 » , oberflächlich.
28¾m: 5 » » 30 » , sehr oberflächlich, kaum wahrnehmbar.
29m: Liegt atemlos.
29¼m: Schwache Zuckungen der Vorderpfoten.

Sektion: Herz schlaff. Gefässe der Unterleibsorgane etc. stark injiciert.

20. Versuch.

21,89 g schwere Maus.

11h 0m: Einspritzung von 0,55 mg Kaliumaurocyanid.
2m: 23 Atmungen in 5 Sec.
4¾m: Stützt den Kopf auf.
10m: 18 Atmungen in 5 Sec.
17m: 13 » » 5 » , sehr erschwert.
18m: Heftiger Krampf.
19¾m: Sehr starker Krampf.
30m: 5 Atmungen in 15 Sec., mit weitem Maulaufreissen.
35m: 13 » » 15 » , unregelmässig.
40¾m: Heftiger Krampf.
53½m: 4 Atmungen in 15 Sec., mit weitem Maulaufreissen.
55½m: 7 » » 5 » , mit Zuckungen der Vorder- und Hinterbeine.
12h 1m: 6 Atmungen in 30 Sec., mit weitem Maulaufreissen.
3m: 7 » » 30 » .
6m: 5 » » 30 » .
7m: 4 » » 30 » .
8m: 10 » » 60 » .
10m: 7 » » 60 » .
12m: 6 » » 60 » .
13m: 6 » » 60 » ; ohne Maulöffnen, oberflächlicher als vorher.
14m: 6 Atmungen in 60 Sec. Noch oberflächlicher als vorher.
14½m: 4 » » 30 » . Kaum wahrnehmbar.

12h 14¾m: Zuckungen der Vorderpfoten und der Schultermuskeln.
15¼m: Zuckungen der Vorder- und Hinterbeine.
15½m: Liegt regungs- und atemlos.
Section: Herz schlaff. Gefässe stark injiciert.

21. Versuch.

19,828 g schwere Maus.

10h 39m: Einspritzung von 0,455 mg Kaliumaurocyanid.
41m: 21 Atmungen in 5 Sec.
43m: Stützt den Kopf.
57m: 20 Atmungen in 5 Sec.
57½m: Heftiger Krampf.
11h 10m: 20 Atmungen in 5 Sec. Seit einiger Zeit dauernd krampfiges Zittern der Beine.
40m: 16 Atmungen in 5 Sec.
42m: Starker Krampf.
43½m: Streckungen der Hinterbeine.
44m: 3 Atmungen in 15 Sec.
44¼m: Schwächerer Krampf.
45m: 2 Atmungen in 30 Sek., sehr angestrengt, mit weitem Maulöffnen.
45½m: 2 Atmungen in 30 Sec., ohne Maulöffnen, oberflächlich.
46m: 4 » » 30 », ganz oberflächlich.
46¼m: Liegt atemlos.
Sektion: Herz schlaff. Gefässe injiciert.

23. Versuch.

23,6 g schwere Maus.

9h 28m: Einspritzung von 0,46 mg Kaliumaurocyanid.
30m: 24 Atmungen in 5 Sec.
30½m: Stützt den Kopf auf.
43m: 15 Atmungen in 5 Sec.
46½m: Krampfiges Zittern des Körpers.
56m: 10 Atmungen in 15 Sec. Gleich darauf krampfige Bewegungen der Vorderfüsse.
10h 0m: 10 Atmungen in 10 Sec., mit weitem Maulaufreissen und Bewegungen der Vorderpfoten.
9m: 12 Atmungen in 15 Sec., sehr unregelmässig, zum Teil mit Maulöffnen und krampfigen Bewegungen der Beine.

10h 15½m: Heftiger allgemeiner Krampf.
17m: 6 Atmungen in 15 Sec.
17½m: Starke krampfige Bewegungen.
18¼m: 2 Atmungen in 15 Sec., ganz oberflächlich.
18½m: Zitternde Bewegungen der Vorderpfoten.
18¾m: Sehr schwache Bewegungen der Hinterpfoten.
19m: Tod.
Sektion: Herz schlaff. Gefässe injiciert.

Im Anschluss an die soeben mitgeteilten Protokollauszüge wollen wir nunmehr zusammenhängend das schildern, was bei unseren Tieren beobachtet werden konnte. Ganz kleine, eben noch wirksame Gaben unseres Giftes veranlassen einige Zeit nach der Vergiftung ein abnormes Verhalten bei der Fortbewegung des Tieres, bestehend im Nachschleppen des Hinterkörpers, sowie Einnahme der Brustlage und Stützen des Kopfes. Gleichzeitig mit diesen Wirkungen trat auch eine Änderung der Atemthätigkeit hervor, welche darin bestand, dass die Atmungen zuerst langsamer erfolgten, später aber wieder zur normalen Zahl zurückkehrten. — Eine geringe Zunahme der Giftmenge fügte zu den eben angeführten Erscheinungen den Krampf hinzu, der nach den kleinsten Dosen nur dann bemerkt werden konnte, wenn die Mäuse an der Rückenhaut in die Höhe gehoben wurden, der nach grösseren Gaben aber auch ohne diese Einwirkung sich einstellte. — Letale und überletale Gaben des Doppelsalzes bewirkten, wie die verschiedenen Protokollauszüge erkennen lassen, stärkere krampfige Bewegungen des Tieres, Kopfzittern, zitternde Bewegungen der Beine, allgemeinen Krampf etc., Erscheinungen, die häufig gleichzeitig mit den sehr erschwerten, gewöhnlich mit weitem Maulöffnen verknüpften Inspirationen erfolgten. Im weiteren Verlauf der Vergiftung machte sich dann eine sehr starke Einwirkung auf die Atmung bemerklich: Die Atmungszahl ging schnell herab, die Inspirationen, die vorher angestrengt, vertieft und mit Maulöffnen ausgeführt wurden, wurden unregelmässig und oberflächlich, kurze zuckende Bewegungen stellten sich ein und der Tod.

Um vorstehendes mit der Wirkung der Blausäure zu vergleichen, sind hier diejenigen Erscheinungen aufzuführen, die im allgemeinen bei Mäusen hervortreten, denen Cyankalium eingespritzt worden ist: Trägheit der Bewegungen, Schreckhaftigkeit, Lähmungen, erschwerte Atmung, krampfige Bewegungen, starker tonischer Krampf und Tod.

Vergleichen wir diese beiden Zusammenstellungen, so kommen wir mehr und mehr zu der Überzeugung, dass beide Gifte im allgemeinen bei Mäusen dieselben Erscheinungen hervorrufen; ein erheblicher Unterschied ist jedenfalls nicht hervorgetreten, höchstens könnte man sagen, dass beide sich vielleicht darin unterscheiden, dass nach Cyankalium tetanische Krämpfe beobachtet worden sind, während wir bei unseren Tieren einen gut ausgebildeten Tetanus nicht gesehen haben.

Trotz dieser Übereinstimmung in den Erscheinungen unterscheiden sich beide Substanzen in Bezug auf den zeitlichen Ablauf der Vergiftung ganz erheblich. Von der Wirkung der Blausäure resp. des Cyankalium ist bekannt, dass sie schnell eintritt und die Maus in einem Zeitraum von etwa 6 bis 7 Minuten tötet; bei unseren mit kleinen Dosen ausgeführten Versuchen vergingen demgegenüber 38 bis 75 Minuten; erst als mehr, als das vierfache der Tötungsdosis eingespritzt war, erlag die Maus bereits nach 4 Minuten.

Wir stellten durch unsere Versuche fest, dass 19,491 mg Kaliumaurocyanid, für 1000 g Körpergewicht berechnet, eine Maus zu töten vermögen, dass ferner 77,4 % dieser Gabe genügen, um den typischen Krampf, 73,1 %, um eine lähmende Wirkung hervorzurufen.

3. Versuche an Kaninchen.

Tabelle 3.

Nummer der Versuche.	Körpergewicht in g	Giftmenge in mg	Relative Giftmenge in mg	Bemerkungen.
29	880	70,4	80,00	Lähmung, Krampf und Tod nach $5^{3}/_{4}$ m.
30	1220	49,0	40,16	» » » » » $57^{1}/_{4}$ m.
31	1800	63,0	35,00	» » » » » $103^{1}/_{2}$ m.
32	1720	57,3	33,31	» » » » » 122 m.
33	1690	53,5	31,66	» » » » » $83^{1}/_{2}$ m.
34	2170	65,1	30,00	»
35	1130	17,0	15,04	
36	2650	38,0	14,34	Wirkung zweifelhaft.
37	2560	30,75	12,01	Keine Wirkung.
38	2710	24,40	9,00	» »
39	1810	5,50	3,04	» »

29. Versuch.

Weibliches, 880 g schweres Kaninchen.

8h 26½m: Einspritzung von 70,4 mg Kaliumaurocyanid.
28¼m: 14 Atmungen in 5 Sec.; Ohren sehr stark injiciert.
29m: Krampfiges Austreten der Hinterbeine.
29½m: 11 Atmungen in 5 Sec. Kopf sinkt zur Seite.
30m: 10 » » 10 » . Kopf zur Seite gedreht.
30½m: 8 » » 5 » . Kopf zuerst nach der Brust, dann nach dem Rücken gebeugt. Schwimmbewegungen.
31¼m: Krampfige Bewegungen der Hinterbeine.
31¾m: Tetanoide Streckung.
32¼m: Liegt regungs- und atemlos.
32½m: Lebhafte Peristaltik.

Sektion: Linker Ventrikel maximal kontrahiert, rechter schlaff. Gefässe der Unterleibsorgane, des Zwerchfells etc. sehr stark mit Blut gefüllt.

30. Versuch.

Weibliches, 1220 g schweres Kaninchen.

10h 17½m: Einspritzung von 49 mg Kaliumaurocyanid.
19m: 13 Atmungen in 5 Sec.
20½m: 11 » » 14 » . Stützt den Kopf auf.
21m: 7 » » 5 » . Liegt langgestreckt. Austreten mit den Hinterbeinen.
21¼m: 6 Atmungen in 5 Sec. Liegt zur Seite. Kopf nach dem Nacken gebeugt. Sehr starkes Schwirren der Oberschenkelmuskeln.
25¼m: 9 Atmungen in 10 Sec. Pupillen verengt.
26¼m: 13 » » 15 » . Das Muskelschwirren hat jetzt aufgehört.
27¼m: 12 Atmungen in 15 Sec., mit geringem Maulöffnen. Kornealreflex verschwunden.
31m: 10 Atmungen in 15 Sec. Einzelne Inspirationen luftschnappend, mit Maulöffnen.
33¼m: Krampfiges Austreten der Beine.
36¼m: Schwimmbewegungen sowie Rollen um die Längsachse.
40m: 12 Atmungen in 15 Sec. Schwimmbewegungen. Sonst sind die Beine steif ausgestreckt.
42¾m: Schwimmbewegungen und Rollen.

10h 44¾m: Schwimmbewegungen und Rollen.
50¼m: » » »
50¾m: 10 Atmungen in 15 Sec.
55½m: 7 » » 15 » ., mit weitem Maulöffnen.
11h 2½m: 8 » » 15 » . Breiige Entleerungen.
11¼m: 6 » » 15 » ., sehr oberflächlich.
14¾m: Das Tier liegt atemlos.

Sektion: Herz schlaff. Lungen mit Ekchymosen bedeckt. Unterleibsgefässe etc. stark injiciert.

31. Versuch.

Männliches, 1800 g schweres Kaninchen.

8h 35m: Einspritzung von 63 mg Kaliumaurocyanid.
36½m: 12 Atmungen in 5 Sec.
37¼m: 16 » » 5 » . Ohren etwas injiciert.
38m: 11 » » 5 » . Ruht auf der Brust. Vorderbeine zur Seite liegend. Speichelt.
38½m: 10 Atmungen in 5 Sec. Liegt langgestreckt auf Bauch und Brust.
39m: 8 Atmungen in 5 Sec. Beine steif nach hinten ausgestreckt. Starkes Schwirren der Oberschenkelmuskeln.
40m: 7 Atmungen in 15 Sec. Lebhaftes Schwirren der Schultermuskeln. Vorder- und Hinterbeine krampfig ausgestreckt. Pupillen erweitert.
41m: 12 Atmungen in 10 Sec.
44m: 14 » » 10 » . Das Muskelschwirren hat jetzt aufgehört.
47¼m: 11 Atmungen in 10 Sec. Gleich darauf wird der Kopf in den Nacken zurückgebeugt; es treten Schwimmbewegungen und Rollen um die Längsachse ein.
49m: 10 Atmungen in 15 Sec. Kornealreflex erloschen.
52m: 11 Atmungen in 15 Sec., unregelmässig, zum Teil sehr oberflächlich.
56m: Schwimmbewegungen, Wälzen um die Längsachse, Zähneknirschen.
57m: 9 Atmungen in 15 Sec. Pupillen stark verengt.
58m: Schwimmbewegungen, die in der nächsten Zeit öfters bei dem Tier hervortreten.
9h 30m: 12 Atmungen in 10 Sec.

9h 56¾m: 21 Atmungen in 15 Sec.
10h 4m: 17 » » 10 .
17m: Tier wirft sich hin und her. Kopf krampfig nach der Seite gerichtet.
18m: Schwimmbewegungen. Austreten der Hinterbeine.
18½m: Tod.

Sektion: Linker Ventrikel etwas kontrahiert, rechter ganz schlaff. Gefässe der Unterleibs- und Brustorgane sehr stark bluterfüllt.

33. Versuch.

Männliches, 1690 g schweres Kaninchen.

8h 22½m: Einspritzung von 53,5 mg Kaliumaurocyanid.
24m: 12 Atmungen in 5 Sec.
24¾m: 21 » » 5 » . Sehr aufgeregt. Ohren stark injiciert.
25¼m: 21 Atmungen in 5 Sec. Schreit. Pupillen etwas erweitert.
25¾m: 19 Atmungen in 5 Sec. Ruht auf der Brust.
26m: 13 » » 5 » .
26½m: Austreten mit den Hinterbeinen.
26¾m: 9 Atmungen in 5 Sec.
27½m: 7 » » 5 » . Kopf stark zurückgebeugt. Hinterbeine ausgestreckt. Sehr starkes Schwirren der Oberschenkel- und Schultermuskeln.
28½m: 8 Atmungen in 10 Sec.
30m: 15 » » 10 » .
31m: 13 » » 10 » . Das Muskelschwirren hat jetzt aufgehört.
34½m: Schwimmbewegungen, atmet dann mit weitem Maulöffnen.
35½m: 9 Atmungen in 15 Sec. Krampfiges Ausstrecken der Hinterbeine.
42½m: 11 Atmungen in 15 Sec.
45m: Krampfiges Austreten der Vorder- und Hinterbeine.
47m: Streckung des ganzen Körpers.
48m: 11 Atmungen in 15 Sec.
54m: Schwimmbewegungen, die in der nächsten Zeit öfters eintreten.
9h 1m: 12 Atmungen in 15 Sec.

9h 19m: 11 Atmungen in 15 Sec.
25½m: Stärkere krampfige Bewegungen.
30m: » » » .
39½m: Streckungen des ganzen Körpers.
41m: 13 Atmungen in 15 Sec.
44¼m: Krampfige Zuckungen.
45m: 2 tiefe Inspirationen in 15 Sec.
45¼m: 2 Atmungen in 15 Sec., ganz oberflächlich.
45½m: Zuckungen der Schultermuskeln.
45¾m: Zuckungen der Muskeln des Rückens und der Oberschenkel.
46m: Liegt regungslos.

Sektion: Linker Ventrikel ziemlich kontrahiert, rechter schlaff. Gefässe der Unterleibs- und Brustorgane erheblich injiciert.

Im Anschluss an vorstehende Protokollauszüge ist zunächst hier die Wirkung des Giftes zusammenhängend zu schildern. Kleinste wirksame Gaben verursachen eine stärkere Füllung der Gefässe des Ohres und Herabgehen der Atmungszahl. Nach etwas grösseren Gaben stellt sich Unbeholfenheit in der Fortbewegung ein, und nehmen die Tiere bald nach der Einspritzung die Bauch-Brustlage ein, stützen den Kopf auf und dulden die Seitenlage. Diese Wirkungen können ½ bis ¾ Stunden anhalten, um dann wieder langsam zu schwinden. Etwas grössere Dosen ändern an dem eben angedeuteten Bilde nur insofern etwas, als die Atmung bei dem auf die Seite gelegten Tiere stärker beeinträchtigt ist, erheblich verlangsamt, erschwert, auch häufig mit weitem Maulaufreissen erfolgt. — Erst die Tötungsdosis fügte neue Erscheinungen hinzu, wie aus den verschiedenen, im Auszug mitgeteilten Protokollen ersichtlich ist. Bald nach der Einspritzung stellt sich mit grösserer Unruhe des Tieres Beschleunigung der Atmung ein, die freilich bald wieder vorübergeht; der Körper des Tieres sinkt dann gleichzeitig mit dem Herabgehen der Atmungszahl mehr und mehr zusammen, plötzlich stellt sich krampfiges Austreten der Hinterbeine ein, und sind nunmehr an dem auf die Seite gelegten Tiere starke schwirrende Bewegungen in verschiedenen Muskelgruppen, besonders aber in den Schulter- und Oberschenkelmuskeln nachzuweisen; infolge dieser krampfigen Affektion der genannten Muskelgruppen sind Vorder- und Hinterbeine krampfig steif ausgestreckt. Indem die Atmungszahl jetzt wieder in die Höhe geht, schwindet nach

einiger Zeit dieses Muskelschwirren und es treten nunmehr nach kürzeren resp. längeren Pausen die sogenannten Schwimmbewegungen hervor, die häufig zu einem Wälzen um die Längsachse des Tieres führen. Ein jeder solcher Krampfanfall stört gewöhnlich insofern das ganze Verhalten des Tieres, als die Atmung zunächst erheblich verlangsamt wird, auch meist sehr erschwert und unter Maulöffnen erfolgt. Gewöhnlich ging ein solcher Krampfanfall auch dem Tode voraus, indem nach ihm die Atmung garnicht wieder einsetzte, oder höchstens wenige ganz oberflächliche Inspirationen eben noch wahrgenommen werden konnten; schwaches Muskelzucken konnte ebenfalls nach der letzten Atmung bemerkt werden. In dem 29. Versuch wurde eine überletale Dosis geprüft. Wie das mitgeteilte Protokoll erkennen lässt, war der Ablauf ein sehr stürmischer, die beobachteten Erscheinungen aber im allgemeinen die gleichen, wie nach den kleineren Dosen.

Um das von uns Beobachtete mit der Wirkung des Cyankalium vergleichen zu können, sind hier die Erscheinungen der Blausäurevergiftung anzuführen: Erweiterung der Ohrgefässe, unbeholfenes Springen, Schwäche, angestrengte, dyspnoische Atmung, krampfige Bewegungen, tetanische respektive klonische Krämpfe, Schwimmbewegungen, Tod durch Atmungslähmung drei bis vier Minuten nach der Einspritzung.

Vergleichen wir unsere Schilderung mit der hier gegebenen Zusammenstellung, dann finden wir, dass das Kaliumaurocyanid zum Teil die gleichen Erscheinungen hervorruft, wie das Cyankalium: Die schwächende resp. lähmende Wirkung, die Wirkung auf die Atmung treten genau in derselben Weise hervor, auch konnte das Muskelschwirren, krampfige Bewegungen, Schwimmbewegungen etc. von uns wahrgenommen werden. Nur in einer Beziehung bestehen Unterschiede: Cyankalium resp. Cyannatrium rufen tetanische Krämpfe hervor, typischen Opisthotonus, Erscheinungen, die wir nicht einmal gesehen haben.

Auch darin unterscheiden sich beide Gifte, dass der Ablauf nach Cyankalium ein sehr stürmischer, nach dem von uns geprüften Doppelsalz dagegen ein sehr langsamer ist.

Durch unsere Versuche wurde festgestellt, dass 31,657 mg Kaliumaurocyanid, für 1000 g Körpergewicht berechnet, dem Kaninchen eingespritzt, dieses zu töten vermögen, sowie, dass 47,5 % dieser Gabe lähmende Erscheinungen hervorrufen können.

Zum Schlusse sei hier noch ein Vergleich aller drei Versuchsreihen durchgeführt.

Über die **Wirkungsart** unseres Giftes wurde bereits im Anschluss an jede einzelne Versuchsreihe das Wichtigste mitgeteilt; trotzdem dürfen wir wohl hier noch einmal darauf hinweisen, dass das Kaliumaurocyanid im grossen und ganzen ebenso wirkt, wie das Cyankalium, Lähmungserscheinungen hervorruft, krampfige Bewegungen, Störungen der Atmungsthätigkeit und schliesslich durch Atmungslähmung das Leben beendet; und doch sind beide Gifte in ihrer Wirkung zu unterscheiden, und zwar speziell an den krampfigen Bewegungen, die durch die beiden Gifte hervorgerufen werden: Während nach der Blausäure bei den vergifteten Tieren tetanische Krämpfe hervortreten, haben wir bei keinem unserer Versuche einen solchen Krampf gesehen. — Dass aber noch in anderer Weise beide Gifte unterschieden werden müssen, tritt ziffernmässig hervor bei Betrachtung der Tabelle 4.

Tabelle 4.

	Kaninchen:		**Maus:**		**Taube:**	
	Cyankalium und Cyannatrium. Mittel.	Kaliumaurocyanid.	Cyankalium und Cyannatrium. Mittel.	Kaliumaurocyanid.	Cyankalium und Cyannatrium. Mittel.	Kaliumaurocyanid.
Tod	100	100	100	100	100	100
Opisthotonus . .	57,8	—	—	—	—	—
Krampf	45,3	100	54,7	77,4	58,3	100
Lähmung . . .	45,3	47,5	34,3	73,1	55,5	93,3
Erbrechen . . .	—	—	—	—	33,5	28,9
Beschleunigte Atmung . . .	—	—	—	—	32,0	—

Mustern wir die drei Zahlenpaare, so bemerken wir auf den ersten Blick den gewaltigen Unterschied zwischen unserem Gift und der Blausäure, ein Unterschied, der ganz besonders stark bei den Versuchen an Kaninchen und Tauben hervorgetreten ist. Wirkt doch auf diese Tiere unser Gift erst dann krampferregend, wenn die Tötungsdosis eingespritzt wird, während vom Cyankalium sich die Hälfte der genannten Gabe im gleichen Sinne wirksam erweist. Auch bei der Maus mussten von unserem Gifte erheblich grössere Gaben benutzt werden, um Krampf und Lähmung zu bedingen, als von Cyankalium, desgleichen, um die lähmende Wirkung auf die Taube hervortreten zu lassen.

Ebenfalls in erheblichem Masse unterscheiden sich das Doppelsalz und die Blausäure, wenn wir den **zeitlichen Ablauf** der Vergiftungen berücksichtigen. Bei Benutzung des Doppelsalzes gingen alle Tiere, denen die minimal letale Dosis oder dieser naheliegende Gaben eingespritzt worden waren, erst nach längerer Zeit zu Grunde, während von der Wirkung der Blausäure bekannt ist, dass sie rasch zum Tode führt.

Der wichtigste Vergleich, den wir hier noch durchzuführen haben, betrifft die **Wirkungskraft** unseres Giftes. Dieser Vergleich wird ermöglicht, wenn wir die für unsere drei Tierarten festgestellten Gaben, die bei diesen den Tod resp. Krampf, Lähmung etc. hervorrufen, benutzend berechnen, wieviel Blausäure (CNH) aus jenen Mengen des Doppelsalzes (CNAuCNK) in dem Tierkörper abgespalten sein könnten, und die Ergebnisse dieser Rechnung denjenigen Werten gegenüberstellen, die bei entsprechenden Untersuchungen mit Cyankalium und Cyannatrium festgesetzt wurden. Hier das Ergebnis dieser Bemühungen:

Tabelle 5.

	Blausäure als Cyankalium und -Natrium. Mittel. a.	Kaliumaurocyanid: Gabe in mg	entsprechend Blausäure mg b.	b in Procent von a.
Kaninchen.				
Tod	1,883	31,657	5,948	315,87
Opisthotonus	1,088	—	—	—
Krampf	0,853	31,657	5,948	697,18
Lähmung	0,853	15,044	2,827	331,33
Maus.				
Tod	4,377	19,491	3,662	83,66
Krampf	2,395	15,083	2,834	118,34
Lähmung	1,501	14,249	2,677	178,33
Taube.				
Tod	2,395	25,232	4,741	197,91
Krampf	1,396	25,232	4,741	339,72
Lähmung	1,330	23,538	4,423	332,45
Erbrechen	0,803	7,302	1,372	170,76
Beschleunigte Atmung	0,766	—	—	—

Das wichtigste Ergebnis ist in der fünften Kolumne dieser Tabelle enthalten. Wäre das Kaliumaurocyanid bezüglich seiner Wirkung auf die Tiere den einfachen Cyansalzen zur Seite zu stellen, d. h. wirkte es einzig und allein durch die bei seiner Umsetzung im Tierkörper entstehenden Mengen von Blausäure resp. Cyannatrium, dann müssten die zehn Werte, die in die fünfte Kolumne eingetragen worden sind, einigermassen übereinstimmen, so wie es mit Rücksicht auf die bei Tierversuchen unvermeidlichen Versuchsfehler erwartet werden kann; auch müssten die betreffenden Werte, je nachdem ein oder zwei Cyangruppen des Molekül zur Wirkung kämen, um die Zahl 200 resp. 100 schwanken. Ein Blick auf die in Betracht kommenden Zahlen lehrt, dass wir in diesen es mit einem bunten Wechsel zu thun haben. Vergleichen wir die für die einzelne Tierart erhaltenen Werte, dann finden wir allerdings sowohl für Kaninchen wie für die Tauben Prozentzahlen eingetragen, die sich von einander wohl unterscheiden, aber doch nur so gering (316 und 331, 332 und 340, 171 und 198), dass man in der That versucht sein könnte, diese Unterschiede auf unvermeidliche Versuchsfehler zurückzuführen. Viel gewonnen wäre mit einem solchen Ausweg wohl nicht; lehren doch schon die vier für die Tauben festgestellten Zahlen, aus denen die beiden Mittelwerte 184 und 336 abgeleitet werden können, dass eine so einfache Erklärung nicht am Platze ist. Zu demselben Ergebnis gelangen wir, wenn wir nur die Tötungsdosen für die drei Tierarten berücksichtigen. Will man auch hier wieder kleine Abweichungen von der Theorie durch Versuchsfehler erklären, dann könnte man die erhaltenen Zahlen also abgerundet angeben:

Für die Maus 100,
» » Taube 200,
» das Kaninchen 300.

In Worten ausgedrückt wäre dann durch unsere Untersuchungen bewiesen, dass von den in den Körper der Maus eingedrungenen Mengen von Kaliumaurocyanid der gesamte Cyangehalt, die beiden Cyangruppen, abgespalten wurden und zur Wirkung gelangten, während wir thatsächlich eine etwas stärkere Wirkung (100 : 84) feststellten. Auch der bei der Taube erhaltene Befund (198), der mit der Theorie 200 recht gut übereinstimmt, fände noch eine einfache Erklärung in der Annahme, dass von den beiden Cyangruppen des Giftes in dem Körper der Taube nur eine freigemacht wird und zur Wirkung gelangt. Den Unterschied zwischen Taube

und Maus wäre man gezwungen alsdann mit dem verschiedenen Verhalten von Vogel und Säugetier zu vergleichen. Dem widerspräche dann aber das am Kaninchen erhaltene Ergebnis, das dahin ausgesprochen werden kann, dass im Gegensatz zu der Maus bei diesem Säugetier weniger als eine Cyangruppe zur Wirkung käme.

Noch in anderer Weise können die Tötungsdosen hier benutzt werden. Hier die entsprechende Zusammenstellung:

	Cyanide:	Kaliumaurocyanid:
Kaninchen zu Taube wie	1 zu 1,22	0,80.
» » Maus »	1 » 2,33	0,62.
Taube » » »	1 » 1,83	0,77.

Die für die Cyanide berechneten Verhältniswerte lassen erkennen, dass die Maus mit Taube und Kaninchen verglichen eine ganz erhebliche Immunität gegen die Wirkung der Blausäure resp. des Cyankalium besitzt. Die mit unserm Doppelsalz festgestellten Tötungsdosen lassen eine solche Immunität nicht mehr erkennen; im Gegenteil die erhaltenen Werte 0,62 und 0,77 sind garnicht anders zu deuten als dahin, dass die Maus im Verhältnis zu Kaninchen und Taube gegen die Wirkung dieses Doppelsalzes überempfindlich genannt werden muss. Weiter geht aus diesen Vergleichen hervor, dass das Kaninchen, das auf Blausäurewirkung fein reagiert, gegen die Wirkung des Doppelsalzes eine grosse Immunität besitzt. Auch diese Thatsache spricht dafür, dass unser Gift nicht ein einfaches Blausäuregift ist, sondern dass wir es mit **einem Gift eigener Art** zu thun haben. Unentschieden bleibt, ob das Eigentümliche seiner Wirkung zurückgeführt werden muss auf die gleichzeitig eintretende Wirkung des in dem Doppelsalz enthaltenen Goldes. Da die Blausäure mit dem Golde und dem Kalium zwei verschiedene Doppelsalze zu bilden vermag, so ist es nicht unmöglich, dass durch Untersuchung der Wirkung des zweiten Körpers, des Kaliumauricyanid, eine Erklärung der Frage angebahnt werden kann. Versuche mit diesem Cyanderivat sollen demnächst in dem hiesigen Institut ausgeführt werden.

Am Schluss der vorliegenden Arbeit erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. *Falck,* meinem hochverehrten Lehrer, auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank für die Anregung und gütige Überlassung dieser Arbeit, sowie für die liebenswürdige Unterstützung bei Ausführung derselben auszusprechen.

Vita.

Ich, *Friedrich Karl Gottfried Leopold Hans Biese,* evangelischer Konfession, wurde am 12. September 1871 als Sohn des Geh. Kommissionsrates und Fabrikbesitzers *Wilhelm Biese* und seiner Ehefrau *Konradine* geb. *Schwarz* in Berlin geboren. Den ersten Unterricht erhielt ich im Elternhause. Danach kam ich auf die Königliche Vorschule in der Kochstrasse zu Berlin und nach deren Absolvierung auf das Königliche Friedrich Wilhelms-Gymnasium ebendaselbst. Nach meinem Abiturientenexamen, das ich am 1. März 1892 bestand, widmete ich mich auf den Universitäten München, Berlin und Kiel dem medizinischen Studium. Das Tentamen physicum bestand ich in Kiel am 31. Juli 1894. Mein erstes Diensthalbjahr leistete ich im Wintersemester 1894/95 bei dem Garde-Kürassier-Regiment in Berlin ab. Am 10. Juli 1897 bestand ich in Kiel das medizinische Staatsexamen und am 16. Juli ebendaselbst das Examen rigorosum.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Kliniken, Vorlesungen und Kurse folgender Herren:

München: *von Bayer, Hertwig, von Lommel, Radlkofer, Rüdinger, Seydel, von Voit.*

Berlin: *Nasse.*

Kiel: *Bier, Brandt, Curtius, Doehle, von Esmarch, Falck, Fischer, Flemming, Glaevecke, Heller, Hochhaus, Hoppe-Seyler, Karsten, Petersen, Quincke, Graf Spee, von Starck, Voelckers, Werth.*

Allen diesen Herren, meinen hochverdienten Lehrern, spreche ich meinen verbindlichsten Dank aus.